

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 37.02
ББК Ч4. 486.81/96

К ВОПРОСУ О ДИДАКТИЧЕСКИХ ОСНОВАХ ОБУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО- ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Е. Д. Шабалдин,
В. Ф. Журавлев

При подготовке педагогов профессионального обучения важной проблемой является установление взаимосвязи между технической и педагогической составляющими системы образования. Педагогизация технического знания прежде всего представляет собой процесс включения в содержание технической дисциплины элементов, способствующих освоению ее методики обучения, что выражается в определении специфических способов конструирования содержания дисциплины и деятельности обучаемых. Интеграция указанных элементов на содержательном и процессуальном уровнях способствует более глубокому осмыслению и усвоению учебного материала и предполагает трансформацию учебного процесса во всех его компонентах: целях изучения технических дисциплин, содержании дисциплин, методах обучения, формах и средствах обучения.

Наиболее важным этапом педагогической интеграции является определение системообразующего фактора (основания объединения). Главными факторами содержания образования являются связи между его компонентами, подразделяемые на классы и виды, на основе сочетания которых можно построить различные интегративные образования. Интеграционные процессы в педагогической теории и практике переходят в настоящее время во всеобщую тенденцию развития педагогики и способствуют созданию теории педа-

гогической интеграции. Поскольку педагогическая интеграция является высшей формой выражения единства целей, принципов, содержания, организации процесса обучения и воспитания и направлена на интенсификацию системы подготовки педагогов профессионального обучения, то создание интегративных специальных технических дисциплин и, соответственно, разработка их содержания и новых способов деятельности обучаемых представляют собой актуальную задачу, решение которой позволит выйти на синтез новых дисциплин, не имеющих аналогов.

Как показывает мировая практика инженерного образования, наряду с «классическими» техническими дисциплинами формируются новые интегративные дисциплины, что является отражением тенденций развития междисциплинарных областей науки и техники. К подобным дисциплинам можно отнести «Инженерный анализ», где объединены содержание определенной области техники и изучение способов ее преобразования, например, средствами вычислительной техники.

Фактором, обуславливающим успешность решения задач педагогической интеграции, является проблема активизации и управления познавательной деятельностью студентов на основе развития самостоятельности, самоуправления и самоконтроля. Однако на практике преподаватели обычно заботятся лишь о том, чтобы дать студентам знания о содержании изучаемого, и значительно меньше о том, чтобы дать им знания о способах оперирования этими знаниями, о том, каким образом нужно рассуждать, мыслить и применять эти знания. Причина указанного положения заключается в том, что проблема выявления методов мышления (в техническом знании), способов обучения этим методам и умениям применения знаний еще недостаточно разработана в отечественной высшей школе.

Дидактическая система высшей школы должна быть переориентирована с преимущественно информационного типа обучения на обучение, позволяющее выявлять и развивать познавательные и творческие способности студентов, управлять формированием их самостоятельности в учебной деятельности, поскольку современные положения биологии, психофизиологии, кибернетики, педагогической психологии позволяют сформулировать научно обоснованные условия и требования к организации эффективного процесса обучения.

Концептуальные положения дидактической системы высшего профессионально-педагогического образования должны строиться и с учетом достижений школьной дидактики, накопленного мировой практикой опыта построения систем технологического образования и новаторских разработок.

Необходимо учитывать, что содержание подготовки по специализации «Вычислительная техника» носит комплексный характер. Педагог профессионального обучения должен обладать базовыми знаниями по основам вычислительной техники (аппаратным и программным); знаниями, умениями и навыками по использованию средств вычислительной техники в промышленной и деловой сфере; знаниями, умениями и навыками по использованию средств вычислительной техники в учебном процессе как в качестве объекта изучения, так и в качестве технической основы средств информатизации производства и образования.

Анализ работ В. П. Беспалько, В. В. Краевского, В. С. Леднева, И. Я. Лернера, М. Н. Скаткина и др., посвященных научному обоснованию содержания обучения, позволяет в конструировании содержания учебной дисциплины выделить три аспекта:

- 1) адекватное отражение области знания в учебном предмете;
- 2) обеспечение усвоения материала через деятельность обучаемых;
- 3) конструктивную проверяемость уровня и качества усвоения изучаемого материала.

С точки зрения педагогической составляющей подготовки специалиста профессионального обучения учебную деятельность, связанную с разработкой методических элементов учебного процесса (среды), можно считать наиболее важной.

В настоящее время на лекционных занятиях в вузах используется преимущественно информационный метод изложения при отсутствии обратной связи между студентами и преподавателями. Обратная связь действует только во время экзамена и частично на лабораторно-практических занятиях, а управление учебным процессом осуществляется по конечным результатам усвоения, то есть не продуктивно. Промежуточный контроль можно считать эффективным, если при этом одновременно реализуется система индивидуального консультирования. Только индивидуальная беседа преподавателя с обучаемым обладает наибольшей эффективностью из всех известных способов контроля знаний.

Существующие в настоящее время методики обучения строятся на сформировавшихся и научно обоснованных теориях усвоения знаний, таких, как элементарное общение, ассоциативная теория, бихевиоризм, гештальт-теория, теория поэтапного формирования умственного действия и др. Эффективность применения тех или иных теорий, и, соответственно, разработанных на их базе методик обучения, определяется многими факторами (подготовленность педагога, специфика учебной дисциплины, психофизиологические особенности обучаемых, бюджет времени и др.). Многие из методик требуют от преподавателя значительных психофизических и временных затрат. Поиск оптимальных подходов к организации процесса обучения привел, например, американских преподавателей и психологов к методам обучения на основе теории бихевиоризма и, далее, к методике программированного обучения. Эффективность использования данных методик зависит от уровня разработанности процедуры «контроль–коррекция» и не лишена таких недостатков, как, например, необходимость в скоординированном до мельчайших шагов процессе обучения (наличие графиков прохождения курсов, специальных учебников и учебных модулей, комплектов тестов к ним), что требует значительных ресурсов для подготовки обучения, и в некоторой степени обезличивает учебный процесс. Многие зарубежные преподаватели-практики выступают с критикой программированного обучения (А. Straker), считая необходимым «делать методы контроля более открытыми». Оценивая бихевиоризм как основополагающую теорию, создавшую условия для появления целого ряда течений в педагогике (технократической педагогики, математической теории обучения, программированного обучения), необходимо отметить, что одной из самых существенных его слабостей является отсутствие концепции внутренних процессов обработки информации во время обучения. Говоря в контексте обратных связей, необходимо отметить, что в программированном обучении используется обычная информационная обратная связь. Однако подобные методики позволяют значительно сократить временные затраты на аудиторную работу и обеспечить самостоятельную работу студентов (в том числе и лабораторный практикум, учитывая высокий уровень компьютеризации в развитых странах). Чрезмерная «технологичность» процедур передачи информации и индивидуального контроля в программированном обучении, на наш взгляд, проигрывает в плане развития творческих навыков другим системам обучения.

Классическая лекционно-практическая система подготовки в отечественном вузе, безусловно, имеет ряд неоспоримых преимуществ, которые позволяют с достаточной эффективностью осуществлять подготовку по фундаментальным наукам, развивать исследовательские навыки. В то же время при изучении сложных дисциплин (отраслевых и специальных) для глубокого ознакомления с существом изучаемых объектов и процессов студент зачастую вынужден наряду с лекциями обращаться к большому перечню учебно-методической литературы. Усвоение новой информации нередко происходит механически, без должной проработки, осмысления и выявления причин затруднений. Обучение принимает формальный характер. В работе преподавателей преобладает эмпиризм, в процессе обучения все чаще происходит рассогласование целей учения и целей преподавания. Слабое внимание уделяется мотивации в обучении, хотя в вузе этому должно уделяться внимание не меньшее, чем в школе. Способы управления в обучении – разомкнутые (чтение учебника и повторение, рассеянный информационный процесс, «от одного ко всем»), гораздо реже – замкнутое управление (контроль за усвоением каждого учебного элемента) и направленный информационный процесс (на конкретного обучаемого).

В отечественной психолого-педагогической литературе начала 90-х годов обосновываются модели дидактических систем, включающих самоконтроль усвоения, самокоррекцию ошибок обучаемых (замкнутое управление учебной деятельностью, направленный вид информационного процесса, автоматизированные средства управления – ЭВМ, «электронный учебник»), однако широкой практической реализации эти системы не получили ввиду трудоемкости подготовки дидактических материалов. Развитие дидактической науки в высшей школе пока еще отстает от реалий переходного периода. Постепенное уменьшение аудиторных часов, консультаций, сокращение количества дисциплин, необеспеченность библиотек и полиграфической базы вузов; необходимость в обеспечении возможности варьирования степени специализации требуют разработки новых эффективных методик обучения техническим дисциплинам, которые отвечали бы следующим требованиям:

- 1) сохранение уровня усвоения материала обучаемыми при возможном сокращении объема аудиторной работы;
- 2) высокий уровень самоорганизации обучаемых в процессе освоения материала курса;

3) экономия времени преподавателя при проведении лабораторно-практических занятий и консультаций;

4) формирование методических и исследовательских навыков, творческих способностей как в области техники, так и в области методики обучения;

5) комплексность (междисциплинарность) подготовки специалиста, отражающая специфику его будущей профессиональной деятельности (работа в производственных и образовательных системах).

По нашему мнению, в дидактике высшей школы необходимо смещение акцентов от разработки объема и содержания обучения к формированию у обучаемых четкой системы базовых понятий, к ознакомлению со структурой и содержанием *методов* учебной и производственной деятельности, которые для профессионально-педагогического работника по своему существу составляют единую сложную систему.

Далее, в данной статье обсуждаются некоторые положения, связанные с организацией процесса обучения техническим дисциплинам, формированием личности специалиста, имеющие, на наш взгляд, принципиальные отличия от существующих теорий, например, развивающего и проблемного обучения. Предлагаемые подходы к построению методик обучения по техническим дисциплинам рассматриваются на примерах и аналогиях из биологии и техники, поскольку пути развития технических систем во многом повторяют пути развития систем биологических (и те и другие строятся на основе общих кибернетических законов). Подобные законы работают и в социальных отношениях, поэтому уместно проанализировать возможные их приложения для создания новых методик обучения техническим дисциплинам с учетом того, что описываемые ниже информационные процессы в технических системах можно рассматривать в двух аспектах: как элемент содержания обучения и как средство конструирования методов учебной деятельности по освоению этого содержания. Анализ целей и содержания обучения техническим дисциплинам в этом контексте позволяет выявлять научно обоснованные способы построения методик обучения этим дисциплинам.

Для более полного рассмотрения возможных путей решения указанных проблем проведем краткий обзор исходных данных.

Биосистемы общаются с окружающей средой путем обмена веществами, энергией и информацией. Эти пути взаимосвязаны, имеют видовую специфичность и совершенствуются в процессе эволюции. Саморегуляция биосис-

тем осуществляется на основе *обратных связей*, посредством которых достигается постоянство внутренней среды животного.

С кибернетических позиций под информацией понимается способность материального тела производить выбор одного из возможных для него состояний и переход в это состояние. Накопление, сохранение и передача информации биосистемами осуществляется двумя путями: генетическим (наследственным) и фенотипическим, то есть животное обладает закрытой и открытой программами реализации информации. Биологический прогресс происходит по линии *развития* преимущественно фенотипического и *ограничения* генотипического способа отражения. Это обусловлено тем, что в наследственной форме передачи информации имеются ограничивающие ее противоречия: минимум информации (наследственного кода); закрытый характер; медленность передачи (только к новому поколению); вещественность информации (путем синтеза молекул); односторонность передачи (от прошлого к будущему) и невозможность передачи благоприятных признаков. Поэтому в эволюции появился фенотипический путь передачи информации, лишенный этих недостатков и заключающийся в передаче видового опыта в ходе индивидуального развития, — сигнальный на основе временных связей в центральной нервной системе. Развитие фенотипического способа передачи информации привело к большому объему информации, содержащейся в поведенческих реакциях, и обусловило в эволюции быстрое развитие центральной нервной системы, в частности головного мозга животных. Глубокое изучение вопроса о соотношении наследственных и приобретенных элементов в поведенческом репертуаре возможно только на уровне популяции, когда каждая особь является для другой активным биотическим фактором, с учетом которого и формируется индивидуальное поведение.

Таким образом, информация является единой мерой степени упорядоченности движения, пригодная для оценки любых его форм, начиная от механических перемещений частиц в пространстве и заканчивая процессами развития сложных биологических систем.

Возникнув на почве техники связи, теория информации на первом этапе была призвана решать целый ряд выдвинутой этой областью техники практических задач. С помощью теории информации удалось разработать методы построения оптимальных каналов связи, обеспечивающих передачу наибольшего количества информации при наличии помех, методы построения опти-

мальных кодов, уменьшения содержащейся в сообщениях избыточной информации и т. п.

Приципиально новым понятием, введенным теорией информации в современную науку, является понятие *избыточной информации*, которую можно заранее предсказать, как правило, в вероятностной форме. Например, для русского письменного языка вероятность того, что следующим сообщением будет буква «о», составляет 0,2, вероятность того, что после сочетания «ий» появится интервал, составляет 0,7 и т. п. Возможность предсказания последующих букв при передаче текста обусловлена наличием взаимосвязи между буквами, слогами и словами.

В дискретных системах связи передаваемые сообщения кодируются путем замены букв, знаков, цифр комбинациями импульсов (обычно в двоичной системе счисления), называемых кодовыми. Длительное время в таких системах использовались линии передачи сообщений без обратной связи. Так как в канале связи обычно действуют помехи, искажающие сигналы, приемник может зарегистрировать не то сообщение, которое было действительно передано. Для обнаружения или устранения некоторых ошибок, возникающих вследствие искажения сообщений помехами, в кодовые комбинации вносят, кроме информационных, избыточные контрольные элементы. Однако в случаях замирания, когда напряжение сигнала на входе приемника опускается почти до нулевого уровня, и кратковременных перерывов в линиях связи помехи носят характер «вспышек» и вызываемые ими ошибки в кодовых комбинациях группируются в пакеты. В этих условиях системы связи без обратных каналов оказываются бессильными противостоять ошибкам.

В современных дискретных системах для радикального повышения помехоустойчивости применяются обратные каналы связи. Системы с обратной связью разделяются на два класса:

1. системы с информационной обратной связью;
2. системы с решающей обратной связью.

В системах с *информационной* обратной связью приемник только информирует передатчик о поступающих сообщениях путем послышки по обратному каналу соответствующих сигналов, которые принято называть квитанциями. Передатчик сверяет квитанцию с тем, что было передано в действительности, и в случае несоответствия посылает знак несогласия и повторяет нужное сообщение один или несколько раз.

В системах с *решающей* обратной связью заключение о необходимости повторить сообщение возлагается на приемник, который играет более активную роль при приеме информации. Приемник анализирует полученное сообщение, закодированное помехообнаруживаемым кодом, и, если сообщение оказывается неразборчивым, посылает по обратному каналу сигнал переспроса.

В отличие от техники связи в кибернетических системах переработка информации осуществляется для управления. Так система автоматического управления некоторым объектом формирует совокупность воздействий на объект, выбранных из множества возможных воздействий на основании программы управления, информации о поведении объекта, состоянии внешней среды и направленных на улучшение функционирования объекта для достижения заданной цели. Информация о поведении объекта поступает в систему управления по каналу обратной связи. В системах частично автоматизированного управления без цепи обратной связи используется только информация о задачах управления. При этом предполагается, что все управляющие воздействия выполняются своевременно и полностью, а поэтому достижение результатов, заранее предвидимых, гарантируется с большой вероятностью. Очевидно, что в замкнутых системах управления с обратной связью удастся значительно уменьшить влияние различных помех по сравнению с разомкнутыми системами.

Задача управления технологическими объектами возникла одновременно с появлением материального производства, то есть процессов целенаправленного преобразования материи или энергии. В настоящее время высшей формой автоматизации производственных процессов являются иерархические распределенные системы управления, представляющие собой объединение локальных компьютерных систем автоматического управления технологическими объектами в управляющую вычислительную сеть.

Если систему передачи сообщений с информационной обратной связью сравнить с системой автоматического управления технологическим объектом, то можно установить, что они имеют одинаковую структуру и принцип действия. Различия в работе сравниваемых систем состоят в том, что в технологическом объекте, управляемом системой автоматического управления, осуществляется процесс преобразования материи или энергии, а в прямом канале связи системы передачи сообщений осуществляется процесс передачи информации. Информация о фактическом состоянии технологического процесса

(объекта) формируется в результате преобразования материи или энергии, а в системе передачи сообщений все процессы являются информационными.

На основе проведенного сравнения можно сделать вывод о том, что обратная связь между системой автоматического управления и объектом управления является **информационной**, поскольку технологические объекты управления не преобразуют информацию и управляющие воздействия на объекты не могут быть избыточными.

Рассмотрим информационные процессы в биологических объектах и системах на основе использования понятий информационной и решающей обратной связи. Передача информации на организменном уровне осуществляется без обратной связи избыточным повторительным (многократно) кодом в виде электроимпульсной последовательности с различными видами кодирования (частотного, интервального, параметрами пачечной активности и др.) и химическими веществами. Высокая надежность передачи информации на этом уровне обусловлена наличием дублирующих путей и вероятностным характером нейродинамических реакций.

На уровне популяций (между особями) передача информации осуществляется без обратной связи повторительным кодом и с решающей обратной связью независимо от вида канала связи (акустического, визуального и др.). В первом случае информация адресуется в широкоэмиттерном режиме, то есть всем возможным субъектам. Во втором случае выбор в процессе эволюции биологических систем не информационной, а **решающей** обратной связи можно объяснить комплексом причин: избыточностью передаваемой информации, статистическим характером ее обработки, снижением требований к обратному каналу связи, меньшим временем передачи информации, а главное, *активной ролью принимающего субъекта*.

При преобразовании информации выбор врожденных программ характерен для низших животных с примитивной нервной системой. В процессе эволюции живых организмов с появлением и совершенствованием мозга у животных появилась возможность вырабатывать условные рефлексы для приспособления к постоянно меняющимся условиям внешней среды. Совершенствование механизма условных и безусловных рефлексов привело к образованию в мозгу животных ассоциаций, используемых не для непосредственного изменения поведения, а для мыслительной деятельности, отображающей закономерности внешнего мира, т. е. анализа и синтеза связей между

предметами и явлениями. Однако использование образов и громоздких временных связей очень усложняет мышление животных. Только появление человеческой речи чрезвычайно облегчило и упростило передачу, обработку, хранение, использование информации и обеспечило мозгу человека огромные потенциальные возможности путем моделирования существенных свойств действительности с помощью речевых операторов. Высокая надежность преобразования информации во всех вариантах обеспечивается дублированием нейрофункциональных узлов и вероятностным характером нейродинамических реакций.

Управление поведением без обратной связи на организменном уровне осуществляется у примитивных животных. У высших животных управление функционированием конечностей, внутренних и других органов происходит на основе информационной обратной связи, на уровне популяций используются все способы управления.

Контроль без обратной связи на организменном уровне представляет собой извещение головного мозга (болью, опухолью и другими сигналами) о серьезных нарушениях в работе каких-либо органов тела, которые могут быть устранены только радикальными методами (лечением, операцией и т. п.). На уровне популяций – это извещение окружающих об основных физиологических состояниях субъекта (здоров, болен и т. п.).

В биологических и технических информационно-управляющих системах все виды информационных процессов образуют диалектическое единство, так как каждый из них реализуется на основе использования остальных видов. Например, при математическом моделировании технологического процесса модель процесса можно представить как объект управления, алгоритм управления – как систему автоматического управления процессом моделирования. В свою очередь, алгоритм управления может быть построен на основе информационной или решающей обратной связи. Аналогично моделирование в головном мозгу свойств действительности с помощью речевых операторов осуществляется с помощью алгоритмов преобразования, которые могут сочетать информационные и решающие обратные связи. Классификация обратных связей позволяет глубже анализировать сущность и эволюцию информационных процессов в биологических и информационно-управляющих системах. В последние годы сделан значительный шаг в компьютерных технологиях и разработке нейрокompьютеров, обладающих исключительным быстродействием.

вием при выполнении специфических задач. В таких компьютерах реализован принцип обработки данных, аналогичный процессам, происходящим в головном мозге. В целом темпы технического прогресса во многом обусловлены свойствами человеческой психики как продукта биологической эволюции: человек оперирует в основном понятиями реального мира и лишь изредка ученые воспроизводят тот уровень абстрактного мышления, который позволяет им открывать и исследовать неизвестные ранее объекты или явления действительности.

Все виды информационных процессов в биологических и технических системах аналогичны лишь по назначению и содержанию. В биологических системах информационные процессы и соответствующие органы формировались стихийно в течение длительного времени и достигли высшей степени совершенства. Информационно-управляющие устройства и системы создавались и усовершенствовались на протяжении последнего столетия и являются пока предельно простыми по сравнению с биологическими. Теоретический аппарат технических систем также еще далек от своего завершения. Из анализа информационных процессов следует, что эволюция способов преобразования информации в биологических и информационно-управляющих системах включает три основных этапа: без обратной связи, с информационной обратной связью и с решающей обратной связью. В биологических системах эти этапы обусловлены развитием органов, нервной системы и мозга, в технических системах – усложнением и совершенствованием объектов и процессов управления.

Применение к биологическим системам понятий информации и кодирования, управления и обратной связи, кибернетической методологии в целом позволяет лучше понимать биологические проблемы. В свою очередь, связь между достижениями нейрофизиологии и психологическими исследованиями приводит к выводу о том, что информационные процессы в биологических и технических системах целесообразно рассматривать при разработке технологии обучения по техническим дисциплинам, в частности, специализации «Вычислительная техника».

В чем же заключается повод для нашего обращения к такому нетрадиционному в педагогике «технократическому» подходу к конструированию технологии обучения?

Во-первых, в практике преподавания дисциплин специализации «Вычислительная техника» собственно понятие «обратная связь» является базовым элементом содержания обучения (например, в дисциплинах «Теория автоматического управления», «Электроника и микросхемотехника», «Функциональные узлы цифровой техники» и др.).

Во-вторых, понятие «решающая обратная связь» и ее специфические особенности могут служить основой для создания универсальной схемы конструирования содержания обучения, позволяющей значительно повысить эффективность усвоения, а главное, творческого применения учебной информации. В отечественной педагогике и дидактике имеются упоминания о необходимости введения в процесс управления и контроля обучения обратных связей, которые называются авторами по-разному, например, «замкнутое управление» (В. П. Беспалько), «оперативная обратная связь, заложенная в тексте материала» (Е. С. Полат) и др. Однако развернутых характеристик или обоснованных подходов к реализации этих обратных связей в литературе не приводится.

С учетом изложенного обобщим понятие **«решающая обратная связь»**. *Во всех видах информационных процессов решающая обратная связь реализуется путем добавления к входной первичной информации дополнительной избыточной информации с целью обеспечения максимальной достоверности передачи и преобразования первичной информации.*

Применительно к обучению это понятие дополняется следующими положениями:

- 1) в собственно учебный материал вводятся элементы, позволяющие после ознакомления с ним самостоятельно контролировать качество усвоения;
- 2) обучаемый с высокой долей самостоятельности формирует заключение об ошибках в усвоении материала и необходимости повторного знакомства с исходной информацией.

В качестве оптимальной методики для обучения по техническим дисциплинам специализации «Вычислительная техника» можно предложить следующую. В основе структуры учебного материала лежит принцип использования *решающей обратной связи в обучении*, который может быть сопоставим, например, с общедидактическими принципами наглядности обучения, сознательности и активности в обучении. После знакомства обучаемых с существом технического объекта (процесса), обосновывается его модель. Затем данная модель исследуется и решаются типовые задачи. После этого рассматриваются

способы поиска ошибок в понимании изучаемого объекта. Подход к изложению сводится к схеме: новая информация + моделирование + способ поиска ошибки.

При использовании данной методики и возможна реализация предложенного принципа решающей обратной связи в обучении. Методы инженерной деятельности, являющиеся отражением специфики самих технических объектов, проецируются на методы учебной деятельности. Пример: контроль технологических параметров объекта – самоконтроль студента при решении учебных задач. Методы локализации ошибки, нахождения способов ее устранения и разработка методов, исключающих ее повторение (присущие решающей обратной связи в технических системах), органично переносятся и в перспективе становятся методами учебной деятельности, включаются в процесс обучения и позволяют реализовать требования к подготовке специалиста профессионального обучения в области вычислительной техники. К этим требованиям можно отнести: базовые знания по основам вычислительной техники; знания, умения и навыки по использованию средств вычислительной техники в промышленной и деловой сфере; знания, умения и навыки по использованию средств вычислительной техники в учебном процессе как в качестве объекта изучения, так и в качестве технической основы средств информатизации образования. В задачи учения закладываются механизмы, позволяющие осуществлять самоконтроль и коррекцию.

Таким образом может быть осуществлен кибернетический подход к построению дидактической системы подготовки по техническим дисциплинам. Указанная задача многогранна и требует всестороннего исследования с точки зрения дидактики, психологии, психофизиологии.

Оптимизация управления учебной деятельностью неразрывно связана с такими понятиями, как усвоение и применение знаний. В этом отношении целями дальнейших исследований становятся: обоснование универсального метода категоризации технических объектов, который выступает в качестве инструмента построения системы базовых понятий дисциплины; алгоритма подготовки управляющего звена (алгоритма управления) в блоке учебного материала спецдисциплины, служащего реализации принципа *решающей обратной связи в обучении*. Основными предметами изучения являются содержание самостоятельной работы студента при решении технических и методических задач и работа преподавателя по применению методики обучения с реализацией *ре-*

шающей обратной связи. Производится поиск методов самопроверки действий обучаемого. Нами предлагается к рассмотрению система обучения отраслевым и специальным дисциплинам в областях электротехники и вычислительной техники, которая основывается на следующих подходах:

1. Материал учебного пособия строится по модульному принципу.
2. Начало каждой темы (раздела) курса начинается с изучения учебных целей, методов учебной и исследовательской деятельности (структуры методов) при изучении данного раздела, способов и видов отчетности.
3. Коррекционная деятельность обучаемого заключается в работе с тестовыми материалами и специальным руководством для студентов по развитию навыков самоконтроля усвоения и реорганизации учебной деятельности (для достижения результатов исследовательского характера), а также в широком использовании средств вычислительной техники (систем СВТ – computer based training и экспертных систем) при входном, промежуточном и итоговом контроле.
4. Координационная деятельность преподавателя заключается в работе с малыми группами (3–7 человек) в форме индивидуального консультирования, группового обсуждения затруднений обучаемых, взаимоконтроля и взаимообучения (тьюторинга) обучаемых.

Для достижения эффективности обучения по данной системе необходимо обеспечение четкой взаимосвязи технологии аудиторной и внеаудиторной деятельности. Это достигается средствами специально разработанных руководств для студентов по организации самоконтроля.

В настоящее время систематический поэтапный контроль совместно с итоговым контролем используется при управлении учебным процессом на основе информационной обратной связи. В этом случае проблема, чему учить, превалирует над проблемой, как учить (с помощью каких методов и приемов) и студентам сообщается новая информация без сопровождения алгоритмом ее преобразования. Поэтому известные и возможные усовершенствования учебного процесса на основе информационной обратной связи не решают проблемы, *как учить*.

В качестве подтверждения указанного несоответствия можно привести высказывание В. В. Давыдова, который отмечает, что «моделирование – эффективный метод научного исследования, обеспечивающий переход от эмпирического познания к теоретическому. Хотя в обучении широко применяются

материальные модели в виде макетов, муляжей, глобусов и т. д., они *не являются средствами* для самостоятельного приобретения учениками новых знаний, а скорее лишь наглядным материалом в руках учителя. Идеальные же модели (мысленные конструкции, теоретические схемы и т. п.) стихийно применяются лучшими учениками, но использование их требует разработки методов моделирования для решения учебных проблем». По нашему мнению, данное высказывание справедливо отражает ныне существующую ситуацию в общеобразовательной школе, которая требует пристального внимания к вопросам преемственности подготовки «школа – вуз».

Исходя из эволюции способов преобразования информации в биологических системах, радикально повысить эффективность процесса овладения изучаемым материалом можно только на основе применения решающей обратной связи, то есть сопровождения (дополнения) новой информации алгоритмом ее преобразования (осознания). Кроме того, изучение специальных технических дисциплин должно включать алгоритм решения типовых учебных задач. При этом объективный контроль за качеством усвоения студентами знаний и умений будет проводиться в значительной степени самими студентами. Здесь уместно привести (для иллюстрации эволюции педагогических концепций) слова Дж. Дьюи в его работе «Опыт и образование»: «Итоговая цель образования – создание силы самоконтроля» и слова А. С. Выгодского в работе «Педагогическая психология»: «Для нынешнего воспитания не так важно научить известному количеству знания, как воспитать умение приобретать эти знания и пользоваться ими».

При изучении математических, естественно-научных и ряда общетехнических дисциплин с высоким уровнем математизации решение типовых задач является важнейшим компонентом учебного процесса. Однако анализ содержания задач показывает, что в учебниках и задачниках часто отсутствуют задачи, предполагающие классификацию и систематизацию фактов, качественное осмысление теории, без которых решение многих количественных задач становится малоэффективным. Из этого следует, что для реализации решающей обратной связи при изучении указанных дисциплин требуется разработка на новой методической основе задач, направленных на глубокое осмысление теоретических основ этих дисциплин.

Применение решающей обратной связи в учебном процессе позволит организовать самоуправляемую и самоконтролируемую познавательную дея-

тельность студентов и осуществлять подготовку специалистов-новаторов, однако это можно выполнить только при условии существенного повышения методической квалификации преподавателей и разработки учебно-методического обеспечения нового поколения.

Литература

1. Давыдов В. В. Виды обобщения в обучении (логико-психологические проблемы построения учебных предметов). М.: Педагогика, 1972.
2. Долженко О. В., Шатуновский В. А. Современные методы и технология обучения в техническом вузе: Метод. пособие. М.: Высш. шк., 1990. – 191 с.
3. Интеграционные процессы в педагогической теории и практике: Сб. науч. тр. / Свердл. инж.-пед. ин-т. Свердловск, 1990. – 128 с.
4. Краткий психологический словарь / Ред.-сост. Л. А. Карпенко / Под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. 2-е изд. Ростов н/Д: Изд-во «Феникс», 1998. – 512 с.
5. Каган Б. М., Мкртумян И. Б. Основы эксплуатации ЭВМ: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Б. М. Кагана. 2-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1988. – 432 с.
6. Краевский В. В. Проблемы научного обоснования обучения: Метод. анализ. М.: Педагогика, 1977. – 264 с.
7. Мак-Фарленд Д. Поведение животных: Психобиология, этология и эволюция: Пер. с англ. М.: Мир, 1988. – 520 с.
8. Передача информации с обратной связью. М., «Связь», 1976.
9. Системный анализ процесса мышления / Под ред. К. В. Судакова, АМН СССР. М.: Медицина, 1989. – 336 с.
10. Силантьева К. Г. Поведение и его механизмы: Учеб. пособие к спецкурсу «Поведение животных» / Урал. гос. пед. ин-т. Екатеринбург: УГПИ, 1992, – 133 с.
11. Стефани Е. П. Основы построения АСУ ТП: Учеб. пособие для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1982. – 352 с.
12. Управление, информация, интеллект / Под ред. А. И. Берга и др. М., «Мысль», 1976.
13. Эрганова Н. Е. Основы методики профессионального обучения: Учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999. – 138 с.